



Ekstraksi Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dengan Pelarut Etanol

Adi Ilcham¹, Siswanti¹,
Nur Muhammad Muaddib Ahlullah¹, Rita Erwidiyawati Putri¹

¹Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta dan alamatnya
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta 55283

*Email : nur.ahlullah@gmail.com

Abstract

Mimba or Azadirachta Indica A juss, is a kind of plant that can be utilized as material of nature pesticide and medicine. Parts of the mimba plant that often be utilized are its seed and leaf. This research aims to find out the influence of extraction temperature and ratio of solvent to feed to the yield. The obtained concentration of the mimba leaf extract can be used to determine the mass transfer coefficient. The extraction process was performed using three neck flask with a mixer and ethanol 96% as a solvent. At the beginning, the mimba leafs with -30+80 mesh was feed into the flask that containing amount of solvent and an overhead stirrer with 350 rpm. Ratio of solvent to feed was varied as well as temperature. To study the influence of temperature, time for extraction process was limited of one hour. However, to observe the influence of ratio of solvent to feed, the process was running untill the mimba leaf extract was constant. Within the process, periodically the extract was drawn out. Finally, The extract was observed using a spectrometer. Based on the results, the extraction of mimba leaf at 70°C on the ratio of solvent to mimba leaf of 35 ml : 1 gram will result mimba leaf extracted of 7,41% and mass transfer coefficient of $4,27 \cdot 10^{-5}$ (g extract /minute.mm²)

Keywords: Mimba , Extraction, Mass transfer coefficient

Pendahuluan

Tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss), termasuk dalam famili Meliaceae, merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung banyak senyawa aktif. Bagian tanaman mimba yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun dan bijinya. Ekstrak daun dan biji mimba mengandung senyawa aktif utama azadirachtin. Mimba mengandung 36,12 % azadirachtin (Dewati dkk., 2009). Azadirachtin sendiri merupakan racun bagi hama dan penyakit tanaman atau yang lebih dikenal dengan istilah organisme pengganggu tanaman (OPT). Selain itu mimba mempunyai kegunaan sebagai obat, Minyaknya digunakan sebagai bahan kosmetik krim perawatan kulit, pasta gigi, sabun mandi, sampo, sabun cuci dan pelumas (Kardinan, 2000). Dari berbagai bagian tanaman mimba telah berhasil diisolasi lebih dari 140 senyawa kimia yang sangat bermanfaat dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk) dan kesehatan (Soegihardjo, C.J., 2007). Selain itu daun dan biji mimba mengandung belerang, sebagaimana diketahui bahwa belerang adalah salah satu bahan aktif pembunuh jamur (Rosyida, V.T., dan Damayanti, E., 2007).

Selama ini daun mimba hanya dimanfaatkan secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu. Salah satu langkah pengolahannya yaitu dengan pengambilan ekstrak daun mimba. Selain meningkatkan nilai ekonomisnya, ekstrak daun mimba ini lebih efektif jika dijadikan obat atau produk yang lainnya daripada penggunaan daun mimba secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Proses pengambilan ekstrak daun mimba dapat dilakukan dengan ekstraksi padat – cair yang merupakan proses transfer massa. Untuk mengambil azadirachtin dalam daun mimba dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut air, etanol, petroleum eter dan etil asetat (<http://repository.uui.ac.id>). Dari penelitian yang telah dilakukan dengan menguji aktivitas antibakteri fraksi petroleum eter, air, dan etanol dari daun dan kulit ranting mimba terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli* menunjukkan bahwa fraksi etanol mempunyai aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri tersebut, fraksi petroleum eter hanya terhadap *Bacillus subtilis*, sedangkan fraksi air tidak mempunyai aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri tersebut. (<http://farmasi.ugm.ac.id>). Dari hasil penelitian lain, bahwa penggunaan ekstrak daun mimba dengan pelarut etanol telah mampu membunuh hama ulat grapyak (Dewati, dkk, 2009).





Ekstraksi adalah pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran. (Bernasconi, dkk, 1995). Ekstraksi padat cair atau leaching adalah proses pengambilan komponen dalam suatu padatan dengan menggunakan pelarut cair (Treybal, 1981). Kecepatan ekstraksi padat – cair tergantung tergantung pada dua tahapan pokok yaitu difusi dalam padatan ke permukaan padatan dan perpindahan massa dari permukaan padatan ke cairan. Jika perbedaan kecepatan kedua tahapan tersebut hampir sama, maka kecepatan ekstraksi ditentukan oleh ke dua proses tersebut, tetapi jika perbedaan kecepatannya cukup besar, maka kecepatan perpindahan massa ditentukan oleh kecepatan yang paling lambat (Sediawan, dan Prasetya, 1997).

Bila ukuran padatan relatif kecil, maka difusi dari dalam padatan ke permukaan padatan berlangsung secara cepat, sehingga proses perpindahan massa dikontrol oleh kecepatan antar fasa, sebaliknya jika ukuran padatan relatif besar, maka difusi di dalam padatan ke permukaan berlangsung lambat, sehingga proses perpindahan massa dikontrol oleh kecepatan difusi.

Persamaan neraca massa ekstrak daun mimba ke dalam pelarut di dalam tangki berpengaduk dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

Kecepatan massa masuk – Kecepatan massa keluar = Kecepatan akumulasi massa

$$K_c \cdot A \cdot (C_A^* - C_A) - 0 = W \cdot \frac{dC_A}{dt} \quad (1)$$

Hubungan kesetimbangan antara konsentrasi azadirachtin dalam padatan dan pada larutan dianggap mengikuti persamaan Henry, karena konsentrasi larutan sangat kecil dan dapat ditulis sebagai berikut:

$$C_A^* = H \cdot X_A \quad (2)$$

Hubungan antara konsentrasi ekstrak daun mimba dalam pelarut pada keadaan setimbang dengan konsentrasi ekstrak dalam daun mimba tersebut digunakan untuk menentukan besarnya harga H. Sedangkan untuk mengetahui besarnya konsentrasi azadirachtin dalam daun mimba, diperoleh dari neraca massa total azadirachtin dalam sistem *batch* sebagai berikut:

$$M \cdot X_{AO} = M \cdot X_A + W \cdot C_A \quad (3)$$

Dalam keadaan jenuh $C_A = C_A^*$

C_A hitung dapat di cari dengan menyelesaikan persamaan (1), sehingga diperoleh persamaan :

$$C_A = C_A^* - (C_A^* - C_{AO}) \cdot e^{-K_c \cdot A \cdot t / W} \quad (4)$$

Untuk merancang ekstraktor yang efisien dengan perolehan ekstrak seoptimal mungkin, diperlukan data koefisien transfer massa. Dengan alasan itulah, maka masih relevan jika dilakukan penelitian ekstraksi daun mimba dengan pelarut etanol. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu, rasio berat bahan dan jumlah pelarut terhadap kecepatan ekstraksi, serta menghitung koefisien transfer massanya (K_c).

Metodologi

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: daun mimba, dan etanol dengan alat-alat yang terdiri dari alat utama soxhlet, pengaduk, termometer, labu leher tiga, heating mantel, pendingin balik, dan spektrofotometer.

Cara Kerja

a. Penyiapan Bahan Baku

Daun mimba terlebih dahulu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang bersih dan terbuka tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Setelah kering, sebelum digunakan daun mimba tersebut dianalisa kadar airnya.

b. Penentuan Kadar Ekstrak Mula-mula dalam Daun Mimba

Daun mimba yang telah dikeringkan dan dipotong-potong dengan ukuran tertentu, ditimbang, dibungkus dengan kertas saring, diikat dengan tali kemudian dimasukkan ke dalam soxhlet untuk diekstraksi dengan pelarut etanol. Ekstraksi dihentikan jika kondensat pelarut yang tertampung dan bercampur dengan sampel di dalam timbal soxhlet sudah berwarna jernih. Kemudian hasil ekstraksi dipisahkan dari pelarutnya.

c. Pembuatan Kurva Standart

Ekstrak yang sudah diperoleh dari ekstraksi soxhlet dilarutkan dalam etanol dengan perbandingan tertentu, kemudian diamati absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang serapan maksimum. Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk grafik yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan absorbansinya.



d. Ekstraksi Daun Mimba dengan Variasi Suhu

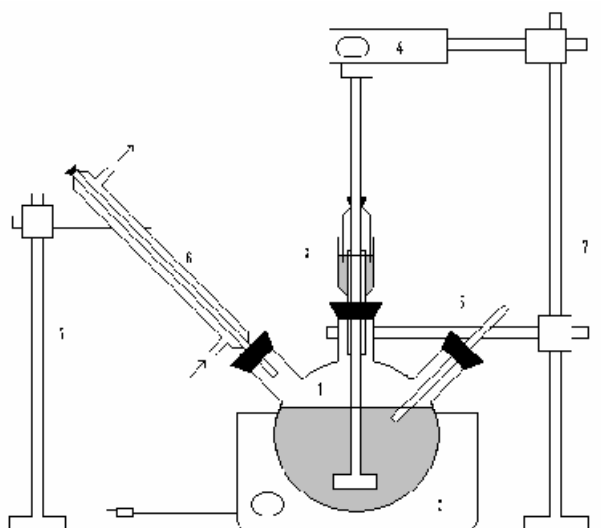
Alat dirangkai seperti gambar 1, selanjutnya pelarut dengan volume tertentu dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian pendingin, pengaduk serta heating mantel diaktifkan. Apabila suhu pelarut sudah mencapai suhu yang diinginkan, daun mimba berat tertentu dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Waktu mulai dicatat, setelah selang waktu tertentu, pengaduk dan pemanas dimatikan, cairan dalam labu leher tiga diambil untuk diketahui konsentrasinya dengan menggunakan spektrofotometer. Langkah kerja tersebut diulang untuk suhu ekstraksi yang berbeda. Variasi suhu yang dilakukan pada 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C.

e. Ekstraksi Daun Mimba dengan Variasi Perbandingan Jumlah Daun dan Pelarut

Percobaan seperti langkah kerja **d**, tetapi dilakukan pada suhu yang dipertahankan tetap pada suhu terbaik yang diperoleh pada langkah kerja **d**, dengan menggunakan daun mimba sebanyak 10 gram, dan volume pelarut dibuat bervariasi pada 150ml, 200ml, 250ml, 300ml, 350ml. Ekstraksi dihentikan ketika konsentrasi larutan mencapai kesetimbangan (konsentrasi yang diperoleh tetap atau tidak terjadi perubahan).

f. Menentukan Konsentrasi Kesetimbangan (C_A^*)

Besarnya konsentrasi kesetimbangan dapat ditentukan dari data yang diperoleh pada percobaan **e** pada keadaan kesetimbangan. C_A^* ditentukan dengan menggunakan persamaan (3), dimana pada keadaan jenuh $C_A = C_A^*$.



Keterangan gambar :

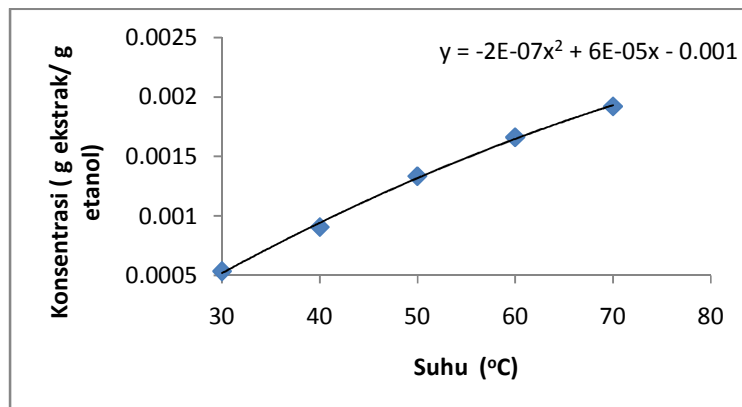
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Labu leher tiga | 5. Thermometer |
| 2. Heating mantel | 6. Pendingin balik |
| 3. Pengaduk | 7. Statif |
| 4. Motor pengaduk | |

Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh suhu ekstraksi

Berat serbuk daun mimba = 10 gram
Volume ekstraksi = 250 ml
Waktu ekstraksi = 60 menit

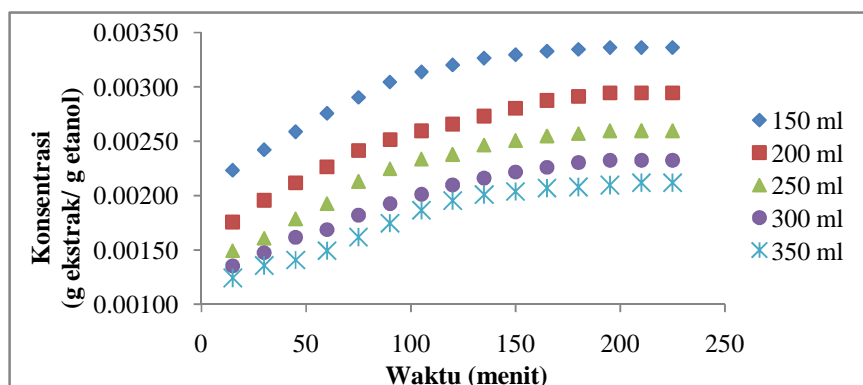


Gambar 2. Hubungan suhu ekstraksi dengan konsentrasi ekstrak daun mimba

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu ekstraksi terjadi peningkatan konsentrasi ekstrak daun mimba di dalam pelarut. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu ekstraksi maka molekul-molekul padatan memiliki energi yang lebih besar untuk berpindah dari daun ke pelarut. Dengan kata lain, kecepatan perpindahan massa dari padatan ke pelarut akan semakin tinggi. Dari gambar 2, dapat dilihat bahwa ekstraksi paling baik terjadi pada suhu 70°C yaitu mendekati titik didihnya.

Pengaruh perbandingan berat dan volume dengan waktu

Berat serbuk daun mimba = 10 gram
Suhu ekstraksi = 70°C



Gambar 3. Hubungan waktu ekstraksi dengan konsentrasi ekstrak daun mimba



Tabel 1. Yield ekstrak daun mimba pada kesetimbangan

Volume pelarut (ml)	Yield
150	0,05043
200	0,05896
250	0,06491
300	0,06976
350	0,07417

Dengan melihat gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, konsentrasi ekstrak semakin besar. Hal ini terjadi pada semua perbandingan volume pelarut dengan jumlah daun yang digunakan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa konsentrasi ekstrak terbesar terjadi pada perbandingan 150 ml pelarut/10 g daun. Dengan jumlah bahan baku yang sama, tetapi dengan semakin besarnya volume pelarut, akan terjadi penurunan konsentrasi ekstrak di pelarut. Namun bila merujuk pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah ekstrak daun mimba yang terambil semakin besar pada tiap penambahan jumlah pelarut. Hal ini terjadi karena semakin besar rasio volume pelarut terhadap massa bahan akan memberikan kesempatan bagian-bagian daun berkontak secara leluasa dengan pelarut. Akibatnya kecepatan perpindahan massa dari daun (padatan) ke pelarut akan semakin tinggi.

Mencari Nilai konstanta Henry

Konstanta Henry didapat dari slope grafik hubungan antara X_A dan C_A^* dengan persamaan (2). Nilai X_A dihitung dari persamaan (3) dan C_A^* dari percobaan. Hasilnya ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hubungan X_A dan C_A^*

Volume solvent	C_A^* (g ekstrak/ g etanol)	X_A (g)
150	0,003362	0,057074
200	0,002948	0,050241
250	0,002596	0,045472
300	0,002325	0,041583
350	0,002119	0,038049

Dari Tabel 2, bila dibuat grafik akan didapat nilai konstanta Henry sebesar 0,06646.

Mencari nilai koefisien transfer massa (K_{ca})

Penentuan koefisien transfer massa (K_{ca}) dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung $C_{A\text{-hitung}}$ menggunakan persamaan (4). Selanjutnya nilai K_{ca} diprediksi menggunakan metode *Golden Section* dengan minimasi nilai SSE antara $C_{A\text{-data}}$ dan $C_{A\text{-hitung}}$. K_{ca} dianggap benar bila K_{ca} telah memberikan jumlah SSE yang paling minimal. Hasil perhitungan koefisien transfer massa pada berbagai volume dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai koefisien transfer massa

No	Volume pelarut (ml)	Nilai K_{ca} (g ekstrak /menit.mm ²)
1	150	0,0000286
2	200	0,0000323
3	250	0,0000337
4	300	0,0000415
5	350	0,0000427





Kesimpulan

1. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka ekstrak yang didapat semakin banyak. Suhu ekstraksi terbaik pada penelitian ini adalah suhu 70°C .
2. Semakin besar volume pelarut maka ekstrak yang didapat semakin banyak. Volume pelarut terbaik pada penelitian ini adalah 350 ml.
3. Ekstraksi dengan nilai koefisien transfer massa terbesar adalah ekstraksi dengan volume pelarut 350 ml, sebesar $0,0000427$ (gr ekstrak /menit. mm^2).

Daftar notasi

A	= Luas permukaan daun mimba (mm^2)
C_A	= Konsentrasi ekstrak daun mimba dalam etanol (g ekstrak/ g etanol)
C_A^*	= Konsentrasi ekstrak daun mimba dalam etanol pada keadaan setimbang (g ekstrak /g etanol)
H	= Konsentrasi Kesetimbangan
K_c	= Koefisien transfer massa (g ekstrak/menit. mm^2)
M	= Berat daun miba (g)
t	= Waktu ekstraksi (menit)
W	= Berat etanol (g)
X_A	= Konsentrasi ekstrak daun mimba dalam mimba (g ekstrak /g daun mimba)
X_{A0}	= Konsentrasi ekstrak dalam daun mimba mula-mula (g ekstrak /g daun mimba)

Daftar Pustaka

- Bernasconi, G., Gerster. H., Hauser. H., Stauble. H., Shneiter, E.,1995.*Teknologi Kimia bagian 2*.PT Pradnya Paramita : jakarta
- Dewati, R., Amiriyah, A., dan Machillah N., 2009."pengaruh Volume pelarut, waktu dan suhu ekstraksi terhadap penentuan kadar azadirachtin pada biji mimba "Chemical engineering seminar soebardjo brotohardjono VI, surabaya, june 18, 2009
- Kardinan, A., Ir., M.Sc., 2000.*Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*.Depok : Penebar Swadaya
- Rosyida, V.T., dan Damayanti, E., 2007, "Kajian Pendahuluan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) untuk Mengendalikan Penyakit Trotol Pada Bawang Merah Secara Invitro", Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan", Yogyakarta, 30 Januari 2007
- Sediawan, W.B., dan prasetya, A., 1997, "*Pemodelan matematis dan penyelesaian numeris dalam teknik kimia*". Andi : yogyakarta
- Soegihardjo, C.J., 2007, "Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss, suku Meliaceae), Tanaman Multi Manfaat yang dapat Menanggulangi Persoalan Rakyat Indonesia", Sigma, Vol. 10, No. 1, Januari 2007
- Treyball, 1981,"*Mass Transfer Operation*", 3rd edition, Mc Graw Hill Book Company, New York.
- <http://farmasi.ugm.ac.id/mipta/file/abstract/25Cahyarsi%20Dyah%20Satya%20Rini%20%28Mimba%29.pdf>
- <http://repository.uui.ac.id/610/SK/I/0/00/002/002254/uui-skripsi-uji%20aktivitas%20antiba-05613073-INDRIA%20KUSUMAWATI-5686137100-abstract.pdf>





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Eny Kusri (Universitas Indonesia)

Notulen : Sri Wahyuni SR (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Dwi Suheryanto (Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta)
Pertanyaan :
 - Berapa banyak jumlah volume pelarut yang ditambahkan?
 - Sampai waktu berapa diperoleh waktu optimum?
 - Apakah yang diambil hanya azadirachtin saja atau ada komponen lain?
 - Saran, jika yang akan diambil azadirachtin, maka kandungan terbesar azadirachtin ada di biji mimba.Jawaban :
 - Semakin banyak jumlah pelarut yang digunakan, maka semakin banyak ekstrak mimba yang diperoleh. Dari penelitian ini dipilih volume terbaik adalah 350 ml, dengan pertimbangan pada volume tersebut diperoleh yield terbaik sebesar 7,417%, sedangkan yield maksimal yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah 9,75%.
 - Pada volume terbaik, waktu optimum yang diperoleh adalah 105 menit, setelah waktu tersebut dengan kenaikan waktu yang tetap ternyata kenaikan jumlah ekstrak dalam pelarut (konsentrasi ekstrak) semakin kecil.
 - Dari penelitian ini sebenarnya ingin diketahui jumlah azadirachtin yang ada dalam ekstrak mimba, tetapi di Yogyakarta belum ada tempat/lembaga yang bisa menguji atau menganalisa azadirachtin tersebut.
 - Penelitian ini menggunakan daun mimba dengan pertimbangan semua bagian dari pohon mimba mengandung azadirachtin dan dengan pertimbangan kemudahan memperoleh bahan baku maka dalam penelitian ini dipilih daun mimba yang diteliti.
2. Penanya : Titik Mahargiani (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan :
 - Mengapa untuk mengeringkan daun mimba dikeringkan dengan cara diangin-anginkan?
 - Batas kadar air dalam daun mimba untuk ekstraksi?Jawaban :

Karena kadar air dari daun mimba segar (basah) adalah 57%, maka dalam penelitian ini digunakan daun mimba kering dengan tujuan agar jumlah daun yang akan diekstraksi menjadi lebih banyak, jika dibandingkan dengan menggunakan daun segar.

Cara pengeringan daun mimba dipilih pengeringan dengan cara diangin-anginkan dengan pertimbangan:

 - Daun mimba adalah tipis sehingga mudah dan cepat untuk dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.
 - Di dalam daun mimba mengandung senyawa aktif penting dan bermanfaat, yang dikhawatirkan akan hilang atau rusak apabila berkontak langsung dengan panas matahari.
 - Jumlah air dari bahan yang diekstraksi akan mempengaruhi konsentrasi dari pelarut, semakin besar jumlah air maka konsentrasi pelarut akan semakin kecil. Apabila konsentrasi pelarut semakin kecil maka kemampuan untuk mengekstrak juga semakin kecil. Karena kadar air di daun segar relatif besar (57%), maka dalam penelitian ini digunakan daun yang kering (kadar air 14%), dengan pertimbangan agar tidak mempengaruhi besarnya konsentrasi pelarut yang digunakan. Tetapi dalam penelitian ini tidak diteliti pengaruh kadar air dalam bahan terhadap jumlah ekstrak yang diperoleh, sehingga tidak diketahui pengaruhnya.

